

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 11608-3:2016

ISO 16474-3:2013

Xuất bản lần 1

**SƠN VÀ VECNI - PHƯƠNG PHÁP PHƠI NHIỄM VỚI
NGUỒN SÁNG PHÒNG THỬ NGHIỆM -
PHẦN 3: ĐÈN HUỖNH QUANG TỬ NGOẠI**

*Paints and varnishes - Methods of exposure to laboratory light sources -
Part 3: Fluorescent UV lamps*

HÀ NỘI - 2016

Mục lục

	Trang
Lời nói đầu	4
Lời giới thiệu	5
1 Phạm vi áp dụng	7
2 Tài liệu viện dẫn	7
3 Thuật ngữ và định nghĩa	8
4 Nguyên tắc	8
5 Thiết bị, dụng cụ	9
5.1 Nguồn sáng phòng thử nghiệm	9
5.2 Buồng thử nghiệm	14
5.3 Bức xạ kế	14
5.4 Nhiệt kế chuẩn đen/tám đen	14
5.5 Thiết bị làm ướt và kiểm soát độ ẩm	14
5.6 Giá đỡ mẫu	15
5.7 Thiết bị để đánh giá những thay đổi về tính chất	15
6 Mẫu thử (tám)	15
6.1 Tổng quan	15
6.2 Chuẩn bị và phủ sơn	15
6.3 Sấy và ổn định	15
6.4 Độ dày của màng sơn	16
6.5 Số lượng tám thử	16
7 Điều kiện thử nghiệm	16
7.1 Mức bức xạ	16
7.2 Nhiệt độ	16
7.3 Độ ẩm tương đối của không khí trong buồng	17
7.4 Chu kỳ phun sương	17
7.5 Chu kỳ phức hợp với các giai đoạn tối	17
7.6 Hệ điều kiện phơi nhiễm	17
8 Quy trình và lắp các mẫu thử	18
8.1 Tổng quan	18
8.2 Phơi nhiễm	18
8.3 Đo mức phơi nhiễm bức xạ	18
8.4 Xác định những thay đổi về tính chất sau khi phơi nhiễm	18
9 Báo cáo thử nghiệm	18
Phụ lục A (tham khảo) Sự phân bố bức xạ quang phổ của các loại đèn huỳnh quang UV điển hình	20
Thư mục tài liệu tham khảo	24

Lời nói đầu

TCVN 11608-3:2016 và **TCVN 11608-1:2016** thay thế cho TCVN 9277:2012.

TCVN 11608-3:2016 hoàn toàn tương đương với ISO 16474-3:2013.

TCVN 11608-3:2016 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC35 Sơn và vecni biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 11608 (ISO 16474) Sơn và vecni – Phương pháp phơi nhiễm với nguồn sáng phòng thử nghiệm, gồm các tiêu chuẩn sau:

- TCVN 11608-1:2016 (ISO 16474-1:2013), *Phần 1: Hướng dẫn chung;*
- TCVN 11608-2:2016 (ISO 16474-2:2013), *Phần 2: Đèn hồ quang xenon;*
- TCVN 11608-3:2016 (ISO 16474-3:2013), *Phần 3: Đèn huỳnh quang tử ngoại;*
- TCVN 11608-4:2016 (ISO 16474-4:2013), *Phần 4: Đèn hồ quang cacbon ngọn lửa hở.*

Lời giới thiệu

Lớp phủ sơn, vecni và các vật liệu tương tự (sau đây gọi là lớp phủ) được phơi nhiễm với các nguồn sáng phòng thử nghiệm, để mô phỏng các quá trình già hóa trong phòng thử nghiệm xảy ra trong quá trình phong hóa tự nhiên hoặc trong quá trình thử nghiệm phơi nhiễm dưới kính cửa sổ.

Sơn và vecni - Phương pháp phơi nhiễm với nguồn sáng phòng thử nghiệm - Phần 3: Đèn huỳnh quang tử ngoại

*Paints and varnishes – Methods of exposure to laboratory light sources –
Part 3: Fluorescent UV lamps*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định phương pháp phơi nhiễm lớp phủ với đèn huỳnh quang tử ngoại (sau đây được gọi là đèn huỳnh quang UV), nhiệt và nước trong thiết bị được thiết kế để tái tạo các ảnh hưởng phong hóa xảy ra khi vật liệu được phơi nhiễm trong môi trường sử dụng thực tế cuối cùng với ánh sáng ban ngày hoặc với ánh sáng ban ngày được lọc qua kính cửa sổ.

Các lớp phủ được phơi nhiễm với các loại đèn huỳnh quang UV khác nhau trong điều kiện môi trường được kiểm soát (nhiệt độ, độ ẩm và/hoặc nước). Các loại đèn huỳnh quang UV có thể được sử dụng để đáp ứng tất cả các yêu cầu đối với thử nghiệm các vật liệu khác nhau.

Việc chuẩn bị mẫu thử và đánh giá các kết quả được đề cập trong các tiêu chuẩn khác đối với các vật liệu cụ thể.

Hướng dẫn chung được nêu trong TCVN 11608-1 (ISO 16474-1).

CHÚ THÍCH: Phơi nhiễm với đèn huỳnh quang UV đối với chất dẻo được mô tả trong ISO 4892-3.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi, bổ sung (nếu có).

TCVN 5670 (ISO 1514), Sơn và vecni – Tấm chuẩn để thử

TCVN 9760 (ISO 2808), Sơn và vecni – Xác định độ dày màng

TCVN 9852 (ISO 9370), Chất dẻo – Xác định sự phơi nhiễm bức xạ trong phép thử phong hóa bằng thiết bị – Hướng dẫn chung và phương pháp thử cơ bản

TCVN 11608-1 (ISO 16474-1), *Sơn và vecni – Phương pháp phơi nhiễm với nguồn sáng phòng thử nghiệm – Phần 1: Hướng dẫn chung*

ISO 4618, *Paints and varnishes – Terms and definition (Sơn và vecni – Thuật ngữ và định nghĩa)*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa trong ISO 4618 và các thuật ngữ, định nghĩa sau:

3.1

Mức phơi nhiễm bức xạ (radiant exposure)

H

Lượng năng lượng bức xạ mà một tấm thử đã được phơi nhiễm

CHÚ THÍCH 1: Mức phơi nhiễm bức xạ tính theo công thức: $H = \int E \cdot dt$

trong đó

H là mức phơi nhiễm bức xạ, tính bằng jun trên mét vuông;

E là mức bức xạ, tính bằng oát trên mét vuông;

t là thời gian phơi nhiễm, tính bằng giây.

CHÚ THÍCH 2: Nếu bức xạ *E* không đổi trong suốt thời gian phơi nhiễm, mức phơi nhiễm bức xạ *H* được tính một cách đơn giản là tích của *E* và *t*.

4 Nguyên tắc

4.1 Đèn huỳnh quang UV, khi được bảo dưỡng đúng cách, có thể được sử dụng để mô phỏng bức xạ quang phổ của ánh sáng ban ngày trong vùng tử ngoại (UV) của quang phổ.

4.2 Mẫu thử được phơi nhiễm với các mức bức xạ tử ngoại (sau đây gọi là tia UV), nhiệt độ và độ ẩm (xem 4.4) khác nhau trong điều kiện môi trường có kiểm soát.

4.3 Các điều kiện phơi nhiễm có thể thay đổi bằng cách lựa chọn:

- các loại đèn huỳnh quang (phân bố năng lượng quang phổ);
- mức bức xạ;
- nhiệt độ trong quá trình phơi nhiễm với tia UV;
- độ ẩm tương đối của không khí trong buồng trong các giai đoạn phơi sáng và phơi tối, khi áp dụng các điều kiện cần kiểm soát độ ẩm;

CHÚ THÍCH: Hầu hết các thiết bị đèn huỳnh quang UV thương phẩm không cung cấp phương tiện kiểm soát độ ẩm tương đối.

- e) kiểu làm ướt (xem 4.4);
- f) nhiệt độ làm ướt và chu kỳ;
- g) thời gian của chu kỳ tia UV/tối.

4.4 Việc làm ướt thường được thực hiện bằng cách ngưng tụ hơi nước lên bề mặt mẫu thử được phơi nhiễm hoặc bằng cách phun sương khử khoáng/khử ion lên các mẫu thử.

4.5 Quy trình có thể bao gồm các phép đo mức bức xạ và mức phơi nhiễm bức xạ trên mặt phẳng của mẫu thử.

4.6 Khuyến nghị nên phơi nhiễm một vật liệu tương tự có tính năng đã biết (đối chứng) đồng thời với các mẫu thử để làm chuẩn so sánh.

4.7 Không thực hiện so sánh giữa các kết quả từ các mẫu thử được phơi nhiễm trong các thiết bị khác với nhau, trừ khi đã thiết lập mối tương quan thống kê thích hợp giữa các thiết bị cho các vật liệu cụ thể cần được thử.

5 Thiết bị, dụng cụ

5.1 Nguồn sáng phòng thử nghiệm

5.1.1 Đèn huỳnh quang UV là đèn huỳnh quang phát xạ bức xạ trong vùng tử ngoại của quang phổ, tức là dưới 400 nm, với ít nhất 80 % tổng thông lượng ánh sáng. Có ba loại đèn huỳnh quang UV sử dụng trong tiêu chuẩn này:

- Đèn huỳnh quang UV loại 1A (UVA – 340): Các loại đèn này có phát xạ bức xạ dưới 300 nm nhỏ hơn 1 % tổng thông lượng ánh sáng, có phát xạ đỉnh (pic) tại 343 nm, và thường được gọi là UVA – 340, dùng để mô phỏng ánh sáng ban ngày từ 300 nm đến 340 nm (xem Bảng 1 cột A.1). Hình A.1 là đồ thị bức xạ quang phổ từ 250 nm đến 400 nm của một đèn huỳnh quang loại 1A (UVA – 340) điển hình so với ánh sáng ban ngày.
- Đèn huỳnh quang UV 1B (UVA – 351): Các loại đèn này có phát xạ bức xạ dưới 310 nm nhỏ hơn 1 % tổng thông lượng ánh sáng, có phát xạ đỉnh tại 353 nm, và thường được gọi là UVA – 351, dùng để mô phỏng phần tia UV của ánh sáng ban ngày sau kính cửa sổ (xem Bảng 2). Hình A.2 là đồ thị bức xạ quang phổ từ 250 nm đến 400 nm của một đèn huỳnh quang UV loại 1B (UVA – 351) điển hình so với ánh sáng ban ngày lọc qua kính cửa sổ.
- Đèn huỳnh quang UV loại 2 (UVB – 313): Các loại đèn này thường được gọi là UVB – 313 và có phát xạ bức xạ dưới 300 nm với mức trên 10 % tổng thông lượng phát xạ và phát xạ đỉnh

tại 313 nm (xem Bảng 3). Hình A.3 là đồ thị bức xạ quang phổ từ 250 nm đến 400 nm của hai đèn huỳnh quang loại 2 (UVB – 313) điển hình so với ánh sáng ban ngày. Đèn loại 2 (UVB – 313) chỉ được sử dụng khi có thỏa thuận giữa các bên liên quan. Thỏa thuận đó phải được trình bày trong báo cáo thử nghiệm.

CHÚ THÍCH 1: Đèn loại 2 (UVB – 313) có sự phân bố bức xạ quang phổ mà đỉnh gần với đường thủy ngân 313 nm và có thể phát ra bức xạ xuống đến $\lambda = 254$ nm, có thể bắt đầu quá trình già hóa – điều không bao giờ xảy ra trong môi trường sử dụng cuối cùng.

CHÚ THÍCH 2: Bức xạ quang phổ mặt trời đối với một số điều kiện khí quyển khác nhau được mô tả trong CIE số 85^[2]. Ánh sáng ban ngày chuẩn được sử dụng trong tiêu chuẩn này được quy định tại CIE số 85:1989, Bảng 4.

5.1.2 Trừ khi có quy định khác, đèn huỳnh quang UV loại 1A (UVA – 340) hoặc kết hợp các loại đèn huỳnh quang UV 1A tương ứng được sử dụng để mô phỏng phần tia UV của ánh sáng ban ngày (xem Bảng 4, Phương pháp A). Trừ khi có quy định khác, đèn loại 1B (UVA – 351) được sử dụng để mô phỏng phần tia UV của ánh sáng ban ngày qua kính cửa sổ (xem Bảng 4, phương pháp B).

5.1.3 Các đèn huỳnh quang già hóa đáng kể khi sử dụng kéo dài. Nếu không sử dụng hệ thống kiểm soát bức xạ tự động thì phải tuân thủ hướng dẫn của các nhà sản xuất thiết bị về các quy trình cần thiết để duy trì bức xạ mong muốn.

5.1.4 Tính đồng nhất của bức xạ phải phù hợp với các yêu cầu quy định trong TCVN 11608-1 (ISO 16474-1). Yêu cầu về việc đổi chỗ mẫu thử định kỳ khi mức bức xạ trong khu vực phơi nhiễm nhỏ hơn 90 % mức bức xạ đỉnh được mô tả trong TCVN 11608-1 (ISO 16474-1).

Bảng 1 - Mức bức xạ quang phổ từ ngoại tương đối của đèn loại 1A đối với ánh sáng UV (phương pháp A)^{a,b}

Dải quang phổ truyền qua	Tối thiểu ^c	CIE số 85:1989, Bảng 4 ^{d,e}	Tối đa ^c
(λ = bước sóng, tính bằng nm)	%	%	%
$\lambda < 290$		0	0,1
$290 \leq \lambda \leq 320$	5,9	5,4	9,3
$320 < \lambda \leq 360$	60,9	38,2	65,5
$360 < \lambda \leq 400$	26,5	56,4	32,8

^a Bảng này đưa ra mức bức xạ trong dải bước sóng nhất định, biểu thị bằng phần trăm của tổng mức bức xạ từ 250 nm đến 400 nm. Để xác định một đèn cụ thể loại 1A (UVA – 340) có đáp ứng các yêu cầu của bảng này hay không, cần phải đo các bức xạ quang phổ từ 250 nm đến 400 nm. Thông thường, việc xác định được tiến hành với gia số 2 nm. Sau đó lấy tổng của tổng bức xạ trong mỗi dải truyền qua và chia cho tổng mức bức xạ từ 290 nm đến 400 nm.

^b Các giới hạn tối thiểu và tối đa cho loại đèn 1A (UVA – 340) trong bảng này là trên cơ sở hơn 60 phép đo quang phổ với đèn loại 1A (UVA – 340) từ rất nhiều sản xuất khác nhau và các độ già khác nhau. Các dữ liệu bức xạ quang phổ là của các đèn trong các khuyến cáo về thời hạn sử dụng của các nhà sản xuất thiết bị. Do dữ liệu bức xạ quang phổ trở nên sẵn có hơn, các giới hạn có thể có những biến đổi nhỏ. Các giới hạn tối thiểu và tối đa lệch ít nhất là ba sigma so với trung bình cộng của tất cả các phép đo. Để xác định phạm vi mức bức xạ tương đối của đèn huỳnh quang UV kết hợp, các nhà sản xuất thiết bị khuyến nghị đo mức bức xạ ở khoảng 50 vị trí trong khu vực phơi nhiễm.

^c Các cột tối thiểu và tối đa sẽ không nhất thiết phải có tổng bằng 100 % vì chúng đại diện cho cực tiểu và cực đại của các dữ liệu đo lường được sử dụng. Đối với bức xạ quang phổ riêng lẻ bất kỳ, tổng của các tỷ lệ phần trăm tính cho dải quang phổ trong bảng này phải là 100 %. Đối với đèn huỳnh quang riêng lẻ loại 1A (UVA – 340) bất kỳ, phần trăm tính được trong mỗi dải truyền qua phải nằm trong phạm vi tối thiểu và giới hạn tối đa nhất định. Có thể dự kiến các kết quả phơi nhiễm sẽ khác nhau giữa phơi nhiễm sử dụng đèn loại 1A (UVA – 340) trong đó mức bức xạ quang phổ chênh nhau bằng mức dung sai cho phép. Hãy liên lạc với nhà sản xuất thiết bị đèn huỳnh quang UV để có dữ liệu về bức xạ quang phổ cụ thể cho các đèn loại 1A (UVA – 340) được sử dụng.

^d Các dữ liệu trong ấn bản CIE số 85:1989, Bảng 4 là tổng mức bức xạ mặt trời trên một mặt phẳng ngang cho một khối lượng không khí bằng 1,0, cột ôzôn bằng 0,34 cm tại STP, lượng hơi nước ngưng tụ bằng 1,42 cm và độ sâu quang phổ triệt tiêu aerosol là 0,1 tại bước sóng 500 nm. Những dữ liệu này là những giá trị đích đối với các loại đèn hồ quang xenon có trang bị bộ lọc ánh sáng ban ngày.

^e Đối với quang phổ mặt trời được trình bày trong CIE số 85:1989, Bảng 4, lượng bức xạ UV (từ 290 nm đến 400 nm) là 11 % và mức bức xạ nhìn thấy (từ 400 nm đến 800 nm) là 89 %, biểu thị theo phần trăm tổng mức bức xạ từ 290 nm đến 800 nm. Do phát xạ chủ yếu của đèn huỳnh quang UV tập trung ở dải truyền qua trong khoảng từ 300 nm đến 400 nm, dữ liệu sẵn có về sự phát xạ ánh sáng nhìn thấy của đèn huỳnh quang UV bị hạn chế. Tỷ lệ bức xạ UV và bức xạ nhìn thấy trên các mẫu phơi nhiễm trong thiết bị huỳnh quang UV có thể thay đổi tùy theo số lượng mẫu thử được phơi nhiễm và tính phân xạ của chúng.

**Bảng 2 – Mức bức xạ quang phổ từ ngoại tương đối của đèn loại 1B (UVA 351)
đối với ánh sáng ban ngày sau kính cửa sổ (phương pháp B)^{a,b}**

Dải quang phổ truyền qua	Tối thiểu ^c	CIE số 85:1989, Bảng 4 cộng với hiệu ứng kính cửa sổ ^{d,e}	Tối đa ^c
(λ = bước sóng, tính bằng nm)	%	%	%
λ < 300		0	0,2
300 ≤ λ ≤ 320	1,1	≤ 1	3,3
320 < λ ≤ 360	60,5	33,1	66,8
360 < λ ≤ 400	30,0	66,0	38,0

^a Bảng này đưa ra mức bức xạ trong dải truyền qua nhất định, biểu thị theo phần trăm của tổng mức bức xạ từ 290 nm đến 400 nm. Để xác định một đèn cụ thể loại 1B (UVA – 351) có đáp ứng các yêu cầu của bảng này hay không, các bức xạ quang phổ từ 250 nm đến 400 nm sẽ được đo. Thông thường, điều này được thực hiện trong gia số 2 nm. Sau đó lấy tổng của tổng bức xạ trong mỗi dải truyền qua và chia cho tổng mức bức xạ từ 290 nm đến 400 nm.

^b Tối thiểu và giới hạn tối đa được trình bày trong bảng này được dựa trên 21 phép đo bức xạ quang phổ với đèn loại 1B (UVA – 351) từ rất nhiều sản xuất khác nhau và ở các độ già khác nhau^[3]. Các dữ liệu bức xạ quang phổ là của các đèn trong các khuyến cáo về thời hạn sử dụng của các nhà sản xuất thiết bị. Do dữ liệu bức xạ quang phổ trở nên sẵn có hơn, các giới hạn có thể có những biến đổi nhỏ. Các giới hạn tối thiểu và tối đa lệch ít nhất là ba sigma so với trung bình cộng của tất cả các phép đo.

^c Các cột tối thiểu và tối đa sẽ không nhất thiết phải có tổng bằng 100 % vì chúng đại diện cho cực tiểu và cực đại của các dữ liệu đo lường được sử dụng. Đối với bức xạ quang phổ riêng lẻ bất kỳ, tổng của các tỷ lệ phần trăm tính cho dải quang phổ trong bảng này phải là 100 %. Đối với đèn huỳnh quang riêng lẻ loại 1B (UVA – 351) bất kỳ, phần trăm tính được trong mỗi dải truyền qua phải nằm trong phạm vi tối thiểu và giới hạn tối đa nhất định. Có thể dự kiến các kết quả phơi nhiễm sẽ khác nhau giữa phơi nhiễm sử dụng đèn loại 1B (UVA – 351) trong đó mức bức xạ quang phổ chênh nhau bằng mức dung sai cho phép. Hãy liên lạc với nhà sản xuất thiết bị đèn huỳnh quang UV để có dữ liệu về bức xạ quang phổ cụ thể cho các đèn loại 1B (UVA – 351) được sử dụng.

^d Các dữ liệu từ CIE số 85:1989, Bảng 4, cộng với hiệu ứng của cửa sổ đã được xác định bằng cách nhân dữ liệu trong CIE số 85:1989, Bảng 4, với hệ số quang phổ truyền qua của kính cửa sổ điển hình dày 3 mm (xem ISO 16474-2, Phụ lục A). Những dữ liệu này được nêu ra chỉ với mục đích tham khảo và có dụng ý dùng làm mục tiêu.

^e Đối với quang phổ mặt trời được trình bày trong CIE số 85:1989, Bảng 4, cộng với dữ liệu kính cửa sổ, mức bức xạ UV từ 300 nm đến 400 nm thường là khoảng 9 % và mức bức xạ nhìn thấy (từ 400 nm đến 800 nm) thường vào khoảng 91 %, biểu thị theo phần trăm của tổng mức bức xạ từ 300 nm đến 800 nm. Do phát xạ chủ yếu của đèn huỳnh quang UV tập trung trong dải truyền qua từ 300 nm đến 400 nm, dữ liệu sẵn có về sự phát xạ ánh sáng nhìn thấy của đèn huỳnh quang UV bị hạn chế. Tỷ lệ bức xạ UV và bức xạ nhìn thấy trên các mẫu phơi nhiễm trong thiết bị huỳnh quang UV có thể thay đổi tùy theo số lượng mẫu thử được phơi nhiễm và tính phân xạ của chúng.

**Bảng 3 – Mức bức xạ quang phổ từ ngoại tương đối cho đèn loại 2 (UVB 313)
(phương pháp C)^{a,b}**

Dải sóng quang phổ truyền qua (λ = bước sóng tính bằng nm)	Tối thiểu ^c	CIE số 85:1989, Bảng 4 ^{d,e}	Tối đa ^c
	%	%	%
$\lambda < 290$	1,3	0	5,4
$290 < \lambda < 320$	47,8	5,4	65,9
$320 < \lambda < 360$	26,9	38,2	43,9
$360 < \lambda < 400$	1,7	56,4	7,2

^a Bảng này cho biết mức bức xạ trong dải truyền qua nhất định, biểu thị bằng phần trăm của tổng mức bức xạ giữa 250 nm và 400 nm. Để xác định một đèn loại 2 (UVB – 313) cụ thể có đáp ứng các yêu cầu của bảng này hay không, cần phải đo các bức xạ quang phổ từ 250 nm đến 400 nm. Thông thường, việc xác định được tiến hành với gia số 2 nm. Sau đó, lấy tổng của các bức xạ toàn bộ trong mỗi dải quang phổ và chia cho tổng mức bức xạ từ 250 nm đến 400 nm.

^b Giới hạn tối thiểu và giới hạn tối đa cho loại đèn 2 (UVB – 313) trong bảng này là trên cơ sở hơn 60 phép đo quang phổ với đèn loại 2 (UVB – 313) từ rất nhiều sản xuất khác nhau và các độ già khác nhau. Các dữ liệu bức xạ quang phổ là của các đèn trong các khuyến cáo về thời hạn sử dụng của các nhà sản xuất thiết bị. Do dữ liệu bức xạ quang phổ trở nên sẵn có hơn, các giới hạn có thể có những biến đổi nhỏ. Các giới hạn tối thiểu và tối đa lệch ít nhất là ba sigma so với trung bình cộng của tất cả các phép đo.

^c Các cột tối thiểu và tối đa sẽ không nhất thiết phải có tổng bằng 100 % vì chúng đại diện cho cực tiểu và cực đại của các dữ liệu đo lường được sử dụng. Đối với bức xạ quang phổ riêng lẻ bất kỳ, tổng của các tỷ lệ phần trăm tính cho dải quang phổ trong bảng này phải là 100%. Đối với đèn huỳnh quang riêng lẻ loại 2 (UVB – 313) bất kỳ, phần trăm tính được trong mỗi dải truyền qua phải nằm trong phạm vi tối thiểu và giới hạn tối đa nhất định. Có thể dự kiến các kết quả phơi nhiễm sẽ khác nhau giữa phơi nhiễm sử dụng đèn loại 2 (UVB – 313) trong đó mức bức xạ quang phổ chênh nhau bằng mức dung sai cho phép. Hãy liên lạc với nhà sản xuất thiết bị đèn huỳnh quang UV để có dữ liệu về bức xạ quang phổ cụ thể cho các đèn loại 2 được sử dụng.

^d Các dữ liệu trong ấn bản CIE số 85:1989, Bảng 4 là tổng mức bức xạ mặt trời trên một mặt phẳng ngang cho một khối lượng không khí bằng 1,0, cột ozone bằng 0,34 cm tại STP, lượng hơi nước ngưng tụ bằng 1,42 cm và độ sâu quang phổ triệt tiêu aerosol là 0,1 tại bước sóng 500 nm. Những dữ liệu này được nêu ra chỉ với mục đích tham khảo.

^e Đối với quang phổ mặt trời được trình bày trong CIE số 85:1989, bảng 4, lượng bức xạ UV (từ 290 nm đến 400 nm) là 11 % và mức bức xạ nhìn thấy (từ 400 nm đến 800 nm) là 89 %, biểu thị theo phần trăm tổng mức bức xạ từ 290 nm đến 800 nm. Do phát xạ chủ yếu của đèn huỳnh quang UV tập trung ở dải truyền qua trong khoảng từ 300 nm đến 400 nm, dữ liệu sẵn có về sự phát xạ ánh sáng nhìn thấy của đèn huỳnh quang UV bị hạn chế. Tỷ lệ bức xạ UV và bức xạ nhìn thấy trên các mẫu phơi nhiễm trong thiết bị huỳnh quang UV có thể thay đổi tùy theo số lượng mẫu thử được phơi nhiễm và tính phản xạ của chúng.

5.2 Buồng thử nghiệm

Thiết kế của buồng thử nghiệm có thể khác nhau, nhưng phải được kết cấu từ vật liệu trơ và cung cấp bức xạ đồng đều theo TCVN 11608-1 (ISO 16474-1), có phương tiện kiểm soát nhiệt độ. Khi cần thiết, phải thực hiện được việc ngưng tụ hơi nước hoặc phun sương lên mặt phơi nhiễm của các mẫu thử, hoặc kiểm soát độ ẩm trong buồng phơi nhiễm.

5.3 Bức xạ kế

Khuyến nghị nên sử dụng bức xạ kế để kiểm soát bức xạ. Nếu được sử dụng, bức xạ kế phải phù hợp với các yêu cầu nêu trong TCVN 11608-1 (ISO 16474-1) và TCVN 9852 (ISO 9370). Nếu không sử dụng hệ thống kiểm soát bức xạ tự động, phải tuân thủ quy trình cần thiết theo hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị để duy trì độ sáng mong muốn.

5.4 Nhiệt kế chuẩn đen/tám đen

Nhiệt kế chuẩn đen hoặc nhiệt kế tám đen được sử dụng phải tuân thủ các yêu cầu đối với các thiết bị này được trình bày trong TCVN 11608-1 (ISO 16474-1).

5.5 Thiết bị làm ướt và kiểm soát độ ẩm

5.5.1 Tổng quan

Mẫu có thể được phơi nhiễm với hơi ẩm ở dạng ngưng tụ hoặc phun sương. Các điều kiện thử nghiệm cụ thể cho việc sử dụng ngưng tụ hay phun sương được mô tả trong Bảng 4. Nếu sử dụng ngưng tụ hoặc phun sương, các quy trình và điều kiện phơi nhiễm cụ thể được sử dụng phải được trình bày trong báo cáo thử nghiệm.

Bảng 4 trình bày các điều kiện thử nghiệm khác nhau với độ ẩm tương đối không được kiểm soát.

CHÚ THÍCH: Thời gian của giai đoạn ngưng tụ hoặc phun sương, hoặc độ ẩm tương đối của không khí, có thể có ảnh hưởng đáng kể đến suy biến quang hóa của màng sơn.

5.5.2 Hệ thống phun sương và ngưng tụ

Buồng thử nghiệm phải được trang bị thiết bị tạo ra ngưng tụ gián đoạn trên, hoặc phun sương gián đoạn định hướng vào mặt trước của mẫu thử, dưới các điều kiện quy định. Nước ngưng hoặc sương phải được phân bố đều trên mẫu thử. Hệ thống phun phải làm bằng các vật liệu chống gỉ không gây ô nhiễm nước sử dụng.

Khi làm ướt tám thử bằng cách ngưng tụ, thiết kế của các giá đỡ phải sao cho, khi các tám được lắp vào, không khí phải được tiếp cận tự do với tám để làm mát mặt sau của mỗi tám và tạo ra ngưng tụ ở mặt trước.

CHÚ THÍCH: Đối với vật liệu cách nhiệt ở mặt sau, trong thời gian ngưng tụ cần kiểm tra nhanh các mẫu thử để kiểm chứng rằng xuất hiện ngưng tụ nhìn thấy được trên các mẫu thử. Thực hiện kiểm tra trực quan này ít nhất một giờ sau khi bắt đầu ngưng tụ mỗi tuần một lần.

Chất lượng nước phun được tuân thủ theo TCVN 11608-1 (ISO 16474-1). Ngưng tụ có thể được tạo ra từ nước máy hoặc nước khử ion.

5.6 Giá đỡ mẫu

Giá đỡ mẫu phải được làm từ vật liệu trơ, không ảnh hưởng đến kết quả phơi nhiễm. Tính chất của mẫu thử có thể bị ảnh hưởng bởi sự có mặt của tấm lót và bởi vật liệu sử dụng làm tấm lót. Do vậy, việc sử dụng tấm lót phải có sự thoả thuận giữa các bên liên quan.

5.7 Thiết bị để đánh giá những thay đổi về tính chất

Phải sử dụng thiết bị theo yêu cầu của các tiêu chuẩn liên quan đến việc xác định các tính chất được chọn để giám sát.

Thiết bị theo các quy định tại TCVN 11608-1 (ISO 16474-1).

6 Mẫu thử (tấm)

6.1 Quy định chung

Mẫu thử theo các quy định tại TCVN 11608-1 (ISO 16474-1).

Nền được sử dụng để chuẩn bị các tấm thử phải là bề mặt thường được sử dụng trong thực tế (ví dụ như thạch cao, gỗ, kim loại hoặc vật liệu nhựa dẻo).

Khi làm ướt tấm thử bằng cách ngưng tụ, độ dày tối đa của tấm thử phải sao cho sự ngưng tụ xảy ra trên mặt trước của tấm.

6.2 Chuẩn bị và phủ sơn

Trừ khi có quy định khác, chuẩn bị mỗi tấm thử theo TCVN 5670 (ISO 1514) và sau đó phủ sơn theo phương pháp quy định với sản phẩm hoặc hệ sản phẩm cần thử nghiệm.

Trừ khi có thoả thuận khác, chỉ phủ sơn lên mặt trước của mỗi tấm thử bằng vật liệu sơn hoặc hệ sơn cần thử nghiệm. Nếu cần thiết, phủ cả mặt sau và các cạnh của tấm thử bằng một lớp sơn bảo vệ.

6.3 Sấy và ổn định

Làm khô (hoặc sấy lò) và giả hóa (nếu có) mỗi tấm đã thử trong thời gian quy định và dưới các điều kiện theo quy định.

6.4 Độ dày của màng sơn

Xác định độ dày, tính bằng micromet, của màng sơn khô bằng một trong những quy trình không phá hủy được quy định trong TCVN 9760 (ISO 2808).

6.5 Số lượng tấm thử

Số lượng tấm thử theo các quy định tại TCVN 11608-1 (ISO 16474-1).

7 Điều kiện thử nghiệm

Đặt thiết bị trong môi trường không có luồng gió nhưng có thông gió duy trì ở nhiệt độ $(24 \pm 5) ^\circ\text{C}$.

7.1 Mức bức xạ

Trừ khi có quy định khác, kiểm soát bức xạ UV ở các mức được nêu trong Bảng 4. Các mức bức xạ khác có thể được sử dụng khi có sự thoả thuận của tất cả các bên có liên quan. Mức bức xạ và dải bước sóng truyền qua được đo phải được trình bày trong báo cáo thử nghiệm.

Việc sử dụng bức xạ kế để giám sát mức bức xạ và mức phơi nhiễm là tùy chọn. Nếu được sử dụng, bức xạ kế phải phù hợp với TCVN 11608-1 (ISO 16474-1).

7.2 Nhiệt độ

Đèn huỳnh quang UV phát ra tương đối ít bức xạ nhìn thấy và hồng ngoại khi so sánh với bức xạ mặt trời, các nguồn hồ quang xenon và các nguồn hồ quang cacbon. Không giống như bức xạ mặt trời, sự tăng nhiệt của bề mặt mẫu trong thiết bị đèn huỳnh quang UV chủ yếu là do sự đối lưu của không khí nóng đi qua tấm thử. Vì vậy, sự khác biệt giữa nhiệt độ của nhiệt kế tấm đen, nhiệt kế chuẩn đen, bề mặt mẫu và không khí trong buồng thử nghiệm thường là nhỏ hơn $2 ^\circ\text{C}$. Việc đo bổ sung các nhiệt độ chuẩn trắng hoặc nhiệt độ tấm trắng theo khuyến nghị trong TCVN 11608-1 (ISO 16474-1) là không cần thiết.

Tham khảo Bảng 4 về nhiệt độ tấm đen, nhiệt kế chuẩn đen có thể được sử dụng ở vị trí của nhiệt kế tấm đen.

CHÚ THÍCH: Nhiệt độ bề mặt của mẫu thử là thông số phơi nhiễm rất quan trọng. Nói chung, quá trình thoái biến tiến triển nhanh hơn với nhiệt độ tăng. Nhiệt độ cho phép của mẫu thử trong phơi nhiễm tăng tốc phụ thuộc vào vật liệu cần thử nghiệm và vào tiêu chí già hóa cần xem xét.

Các nhiệt độ khác có thể được chọn khi có sự thoả thuận của tất cả các bên có liên quan, nhưng phải được trình bày trong báo cáo thử nghiệm.

Nếu áp dụng các kỳ ngưng tụ, các yêu cầu về nhiệt độ áp dụng đối với các trạng thái cân bằng của giai đoạn ngưng tụ. Nếu thời gian phun sương được sử dụng, các yêu cầu về nhiệt độ áp dụng đến hết giai đoạn khô. Nếu nhiệt độ không đạt được trạng thái cân bằng trong một chu kỳ ngắn hạn, các quy định về nhiệt độ phải được thiết lập mà không cần phun sương và nhiệt độ tối đa đạt được trong chu kỳ khô phải được báo cáo.

7.3 Độ ẩm tương đối của không khí trong buồng

Phơi nhiễm có thể được thực hiện với độ ẩm tương đối cho phép thả nổi không kiểm soát hoặc với độ ẩm tương đối có kiểm soát ở mức nhất định.

Bảng 4 trình bày các chu kỳ phơi nhiễm.

7.4 Chu kỳ ngưng tụ và phun sương

Chu kỳ ngưng tụ hoặc phun sương phải theo như thỏa thuận giữa các bên liên quan, nhưng tốt nhất nên theo một trong các chu kỳ trong Bảng 4.

Trong trường hợp độ dày hay độ dẫn nhiệt của mẫu thử thấp không cho phép ngưng tụ, sử dụng phương pháp B (Bảng 4).

7.5 Chu kỳ phức hợp với các giai đoạn tối

Có thể áp dụng các chu kỳ phơi nhiễm phức tạp hơn như được liệt kê trong Bảng 4.

Các điều kiện của chương trình như vậy phải được mô tả với các chi tiết đầy đủ trong báo cáo thử nghiệm.

7.6 Hệ điều kiện phơi nhiễm

Hai hệ điều kiện phơi nhiễm được liệt kê trong Bảng 4 cho phơi nhiễm bao gồm ngưng tụ (phương pháp A) và phơi nhiễm bao gồm phun sương (phương pháp B).

Bảng 4 – Các chu kỳ phơi nhiễm

Phương pháp A: phong hóa nhân tạo					
Chu kỳ số	Thời gian phơi nhiễm	Loại đèn	Mức bức xạ	Nhiệt độ tấm đen °C	Độ ẩm tương đối %
1	4 h khô	UVA – 340	0,83 W/m ² /nm ở 340 nm	60 ± 3	không kiểm soát
	4 h ngưng tụ		Tắt bức xạ UV	50 ± 3	không kiểm soát
2	5 h khô	UVA – 340	0,83 W/m ² /nm ở 340 nm	50 ± 3	không kiểm soát
	1 h phun sương		Tắt bức xạ UV	25 ± 3	không kiểm soát
Phương pháp B: ánh sáng ban ngày sau kính cửa sổ					
3	24 h khô (không có độ ẩm)	UVA – 351	0,76 W/m ² /nm ở 340 Nm	50 ± 3	không kiểm soát
Phương pháp C: Đèn loại 2UVB – 313					
4	4 h khô	UVB – 313	0,71 W/m ² /nm ở 310 nm	60 ± 3	không kiểm soát
	4 h ngưng tụ		Đèn UV tắt	50 ± 3	không kiểm soát
5	5 h khô	UVB – 313	0,71 W/m ² /nm ở 310 nm	50 ± 3	không kiểm soát
	1 h phun sương		Đèn UV tắt	25 ± 3	không kiểm soát

CHÚ THÍCH 1: Có thể tiến hành thử nghiệm với mức bức xạ cao hơn nếu có sự thoả thuận của tất cả các bên có liên quan. Nếu các điều kiện bức xạ cao được sử dụng, tuổi thọ bóng đèn có thể bị rút ngắn đáng kể.

CHÚ THÍCH 2: Sai số ± 3 °C của nhiệt độ tấm đen là dao động cho phép của nhiệt độ tấm đen hiển thị chỉ quanh điểm thiết lập nhiệt độ chuẩn đen quy định dưới điều kiện cân bằng. Điều này không có nghĩa là điểm thiết lập có thể thay đổi bằng ± 3° C so với giá trị quy định.

CHÚ THÍCH 3: Với việc sử dụng đèn huỳnh quang UVB – 313, sự suy biến của màng sơn có thể là không thực tế do bức xạ đáng chú ý dưới 290 nm không có trong tự nhiên.

8 Cách tiến hành và lắp các mẫu thử

8.1 Tổng quan

Thực hiện theo các khuyến nghị được nêu trong TCVN 11608-1 (ISO 16474-1).

8.2 Phơi nhiễm

Trước khi đặt các mẫu thử vào buồng thử nghiệm, hãy chắc chắn rằng thiết bị đang hoạt động ở trạng thái tốt (xem Điều 7). Lập chương trình các điều kiện thử nghiệm đã chọn để vận hành liên tục trong suốt thời gian phơi nhiễm đã chọn. Các điều kiện thử nghiệm đã chọn phải được sự thỏa thuận giữa tất cả các bên liên quan và trong khả năng của thiết bị được sử dụng. Giữ ổn

định các điều kiện này trong suốt quá trình phơi nhiễm. Phải giảm thiểu các gián đoạn để bảo dưỡng thiết bị và kiểm tra mẫu thử.

Phơi nhiễm các mẫu thử và, nếu cần thiết, các thiết bị bức xạ đo trong thời gian phơi nhiễm quy định. Việc hoán đổi vị trí của các mẫu thử trong thời gian phơi là điều nên làm và có thể là cần thiết để đảm bảo tính thống nhất của tất cả các ứng suất phơi nhiễm. Thực hiện theo các hướng dẫn trong TCVN 11608-1 (ISO 16474-1).

Nếu cần phải lấy mẫu thử để kiểm tra định kỳ, cần phải thao tác thận trọng để không chạm vào hoặc làm biến đổi các bề mặt thử nghiệm. Sau khi kiểm tra, các mẫu thử phải được đặt trở về giá đỡ hoặc vào buồng thử nghiệm với bề mặt thử nghiệm của nó vẫn ở cùng một hướng như trước.

8.3 Đo mức phơi nhiễm bức xạ

Nếu được sử dụng, lắp bức xạ kế sao cho bức xạ kế hiển thị mức bức xạ tại bề mặt phơi nhiễm của các mẫu thử.

Khi mức phơi nhiễm bức xạ được đo, biểu thị khoảng thời gian phơi nhiễm theo mức năng lượng bức xạ tới trên một đơn vị diện tích của mặt phẳng phơi nhiễm, tính bằng jun trên mét vuông trên nanomet ($\text{J}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{nm}^{-1}$) đối với các bước sóng được chọn (ví dụ 340 nm).

8.4 Xác định những thay đổi về tính chất sau khi phơi nhiễm

Xác định những thay đổi về tính chất sau khi phơi nhiễm theo các quy định tại TCVN 11608-1 (ISO 16474-1).

9 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm theo các quy định tại TCVN 11608-1 (ISO 16474-1).

Phụ lục A

(tham khảo)

**Sự phân bố bức xạ quang phổ
của các loại đèn huỳnh quang UV điển hình**

A.1 Tổng quan

Đèn huỳnh quang UV có thể được sử dụng cho các mục đích phơi nhiễm rất đa dạng. Những đèn được mô tả trong phụ lục này là đại diện cho các loại đó. Cũng có thể sử dụng các loại đèn khác, hoặc các loại đèn kết hợp. Các ứng dụng cụ thể quy định loại đèn được sử dụng. Các đèn được đề cập trong phụ lục này khác nhau về mức năng lượng tổng cộng của tia UV phát ra và phổ bước sóng của chúng. Sự khác biệt về năng lượng của đèn hoặc quang phổ có thể gây ra sự khác biệt đáng kể trong kết quả phơi nhiễm. Do đó, điều vô cùng quan trọng là phải báo cáo chủng loại đèn trong báo cáo phơi nhiễm.

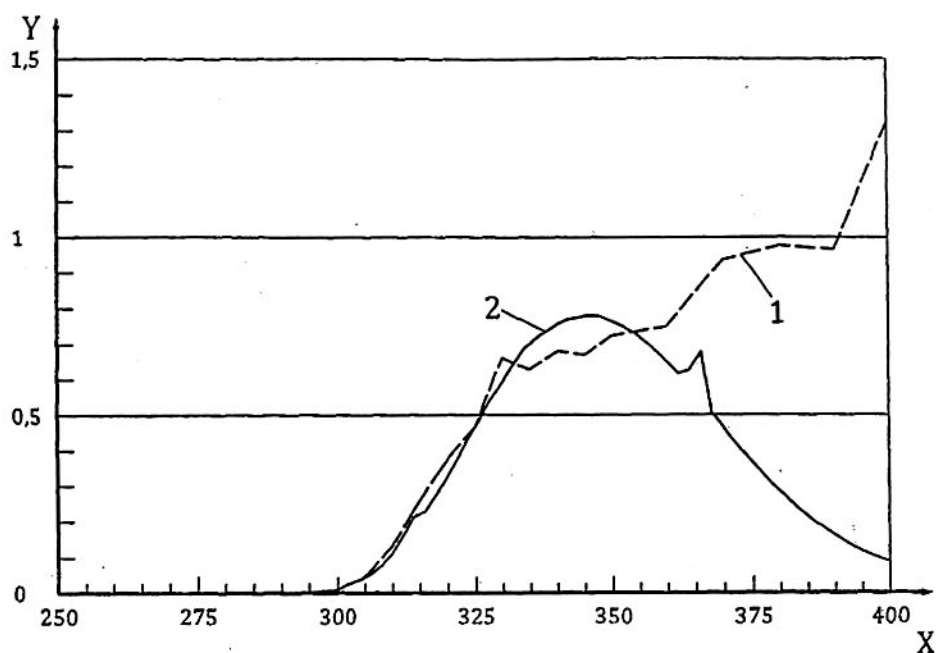
A.2 Dữ liệu bức xạ quang phổ điển hình**A.2.1 Đèn loại 1 1A (UVA – 340) và 1B (UVA – 351)**

A.2.1.1 Hình A.1 và Hình A.2 thể hiện phân bố phổ điển hình của loại 1A (UVA – 340) và đèn loại 1B (UVA – 351).

Đối với thiết bị thử nghiệm không kiểm soát bức xạ, mức bức xạ thực tế sẽ biến đổi phụ thuộc vào loại đèn và/hoặc nhà sản xuất đèn được sử dụng, vào thời gian đã sử dụng của đèn, khoảng cách đến dây đèn và nhiệt độ không khí trong buồng phơi nhiễm. Đối với thiết bị thử nghiệm có kiểm soát mức bức xạ vòng liên hệ ngược (feedback loop), cường độ ánh sáng có thể được lập trình ở các mức khác nhau trong một phạm vi lựa chọn.

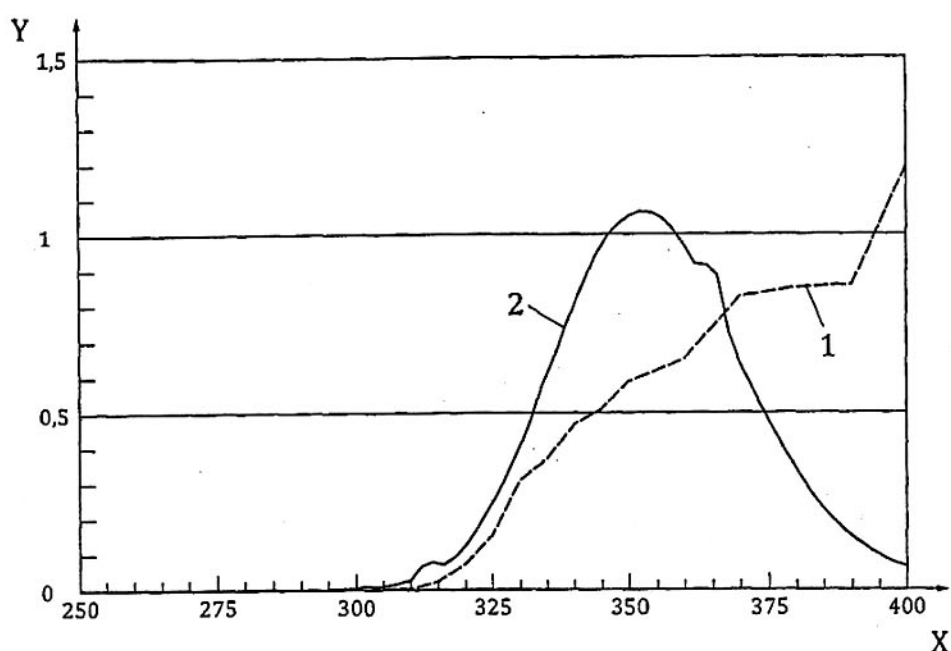
A.2.1.2 Khuyến nghị sử dụng phổ bước sóng của đèn loại 1A (UVA – 340) cho hầu hết các ứng dụng. Hình A.1 minh họa phân bố quang phổ cho đèn loại 1A (UVA – 340) so với CIE số 85:1989, Bảng 4, ánh sáng ban ngày.

A.2.1.3 Đèn loại 1B (UVA – 351) được sử dụng chủ yếu để mô phỏng bức xạ sau kính cửa sổ. Hình A.2 thể hiện so sánh mức bức xạ quang phổ của đèn loại 1B (UVA – 351) điển hình với CIE số 85:1989, Bảng 4 ánh sáng ban ngày sau kính cửa sổ. Lưu ý rằng đèn loại 1A (UVA – 340) và đèn loại 1B (UVA – 351) có phân bố bức xạ quang phổ khác nhau và có thể tạo ra kết quả rất khác nhau.

**CHÚ DẪN:**

- 1 CIE số 85:1989, Bảng 4, ánh sáng ban ngày
- 2 bức xạ quang phổ của đèn loại 1A (UVA – 340) điển hình
- X bước sóng, λ (nm)
- Y bức xạ quang phổ, E_x ($W \cdot m^{-2} \cdot nm^{-1}$)

**Hình A.1 – Bức xạ quang phổ của đèn loại 1A (UVA – 340) điển hình
so với CIE số 85:1989, Bảng 4, ánh sáng ban ngày**



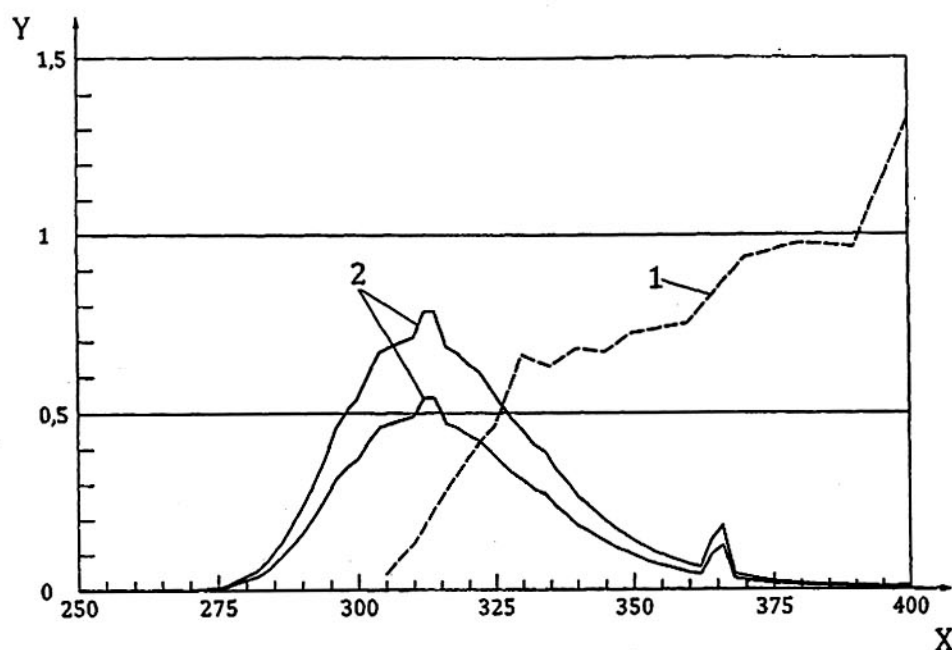
CHÚ DẪN:

- 1 CIE số 85:1989, Bảng 4, ánh sáng ban ngày qua kính cửa sổ tiêu biểu
 2 bức xạ quang phổ cho đèn loại 1B (UVA – 351) điển hình
 X bước sóng, λ (nm)
 Y bức xạ quang phổ, E_x ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{nm}^{-1}$)

Hình A.2 – Bức xạ quang phổ của đèn loại 1B (UVA – 351) điển hình so với CIE số 85:1989, Bảng 4, ánh sáng ban ngày qua kính cửa sổ tiêu biểu

A.2.2 Đèn loại 2 (UVB – 313)

Hình A.3 minh họa sự phân bố phổ của hai đèn loại 2 (UVB – 313) thường được sử dụng so với ánh sáng ban ngày. Các loại đèn có phát xạ đỉnh (píc) tại 313 nm.

**CHÚ DẪN:**

- 1 CIE số 85:1989, Bảng 4, ánh sáng ban ngày
- 2 bức xạ quang phổ của đèn loại 2 (UVB – 313) điển hình
- X bước sóng, λ (nm)
- Y bức xạ quang phổ, E_x ($\text{W}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{nm}^{-1}$)

**Hình A.3 – Bức xạ quang phổ của đèn loại 2 (UVB – 313) điển hình
so với CIE số 85:1989, Bảng 4, ánh sáng ban ngày**

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ISO 4892-3:2006, *Plastics – Methods of exposure to laboratory light sources – Part 3: Fluorescent US lamps (Chất dẻo – Phương pháp phơi nhiễm với nguồn sáng phòng thử nghiệm – Phần 3: Đèn huỳnh quang UV)*
 - [2] CIE số 85:1989, *Solar spectral irradiance (Bức xạ quang phổ mặt trời)*
 - [3] ASTM G 154, *Standard Practice for Operating Fluorescent Light Apparatus for UV Exposure of Nonmetallic Materials (Tiêu chuẩn thực hành đối với vận hành thiết bị ánh sáng huỳnh quang trong phơi nhiễm UV của vật liệu không chứa kim loại)*
-